

PATENT
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of:

Kenji SUGIYAMA

Serial No.: 09/805255

Group Art Unit: 2613

Filed: March 14, 2001

For: VARIABLE PICTURE RATE
CODING/DECODING METHOD AND APPARATUS

CLAIM OF PRIORITY
UNDER 35 U.S.C. § 119

Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

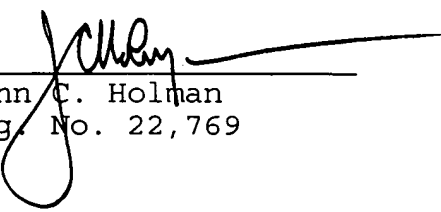
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application Nos. 2000-0669973; 2000-255170; and 2000-255172 all filed in Japan March 14, 2000; August 25, 2000; and August 25, 2000, is hereby requested and the right of priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of each original foreign application.

Respectfully submitted,

JACOBSON HOLMAN, PLLC

By: 
John C. Holman
Reg. No. 22,769

400 Seventh Street, N.W.
Washington, D.C. 20004-2201
Telephone: (202) 638-6666
Atty. Docket No.: P66490US0
Date: October 26, 2001

4
11/05/01
N

RECEIVED
OCT 30 REC'D
Technology Center 2600



#4



日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-069973

出 願 人

Applicant (s):

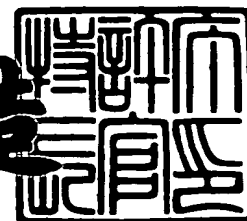
日本ビクター株式会社

RECEIVED
OCT 30 REC'D
Technology Center 2600

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3012745

【書類名】 特許願

【整理番号】 411001632

【提出日】 平成12年 3月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/137
H04N 5/253

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

【氏名】 杉山 賢二

【特許出願人】

【識別番号】 000004329

【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社

【代表者】 守随 武雄

【電話番号】 045-450-2423

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003654

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 可変画像レート符号化装置、可変画像レート復号化装置、可変画像レート符号化方法、及び可変画像レート復号化方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入来動画像に対して画像間予測の参照画像となる第 1 の画像を所定画像間隔で設定し第 1 の画像を符号化すると共に、前記第 1 の画像以外の画像を第 2 の画像として符号化する符号化装置において、

前記第 1 の画像を画像内独立符号化または片側方向の画像間予測符号化し、第 1 の符号列を得る第 1 の符号化手段と、

前記入来動画像の動きの程度に応じて符号化画像レートを設定する画像レート設定手段と、

前記第 2 の画像の内、前記符号化画像レートに応じて間引かれて残った画像について、前記第 1 の画像または前記第 1 の画像の局部復号画像を参照画像として双方向の画像間予測符号化し、符号化結果である第 2 の符号列を得る第 2 の符号化手段と、

前記第 1 の符号列と前記第 2 の符号列と前記符号化画像レートを示す情報とを多重化する多重化手段と、

を設けたことを特徴とする可変画像レート符号化装置。

【請求項 2】

入来動画像に対して画像間予測の参照画像となる第 1 の画像を所定画像間隔で設定し第 1 の画像を符号化すると共に、前記第 1 の画像以外の画像を第 2 の画像として符号化する符号化装置において、

前記第 1 の画像を画像内独立符号化または片側方向の画像間予測符号化し、第 1 の符号列を得る第 1 の符号化手段と、

前記入来動画像の動きの程度に応じて符号化画像レートを設定する画像レート設定手段と、

前記第 1 の画像または前記第 1 の画像の局部復号画像を参照画像として前記第

2の画像を双方向の画像間予測符号化して得た符号列から、前記符号化画像レートに応じて間引いて第2の符号列を得る第2の符号化手段と、

前記第1の符号列と前記第2の符号列と前記符号化画像レートを示す情報とを多重化する多重化手段と、

を設けたことを特徴とする可変画像レート符号化装置。

【請求項3】

符号化対象となる動画像に対して画像間予測の参照画像となる第1の画像が所定間隔で設定されてこの第1の画像が符号化された第1の符号列と、

前記第1の画像以外の画像である第2の画像が画像間予測符号化された符号列であって、かつ、符号化画像レートに応じて間引かれた符号列である第2の符号列と、

前記符号化画像レートを示す情報とが多重化された符号列を復号化する復号化装置であって、

前記多重化された符号列を復号化し、再生動画像を得る動画像復号手段と、

前記多重化された符号列から前記符号化画像レートを示す情報を分離して画像の間引きの程度を判断し、補間の割合を設定する画像補間レート設定手段と、

前記設定された補間の割合に応じて前記再生動画像を補間して、所定レートの動画像を出力する画像再生手段と、

を設けたことを特徴とする可変画像レート復号化装置。

【請求項4】

入来動画像に対して画像間予測の参照画像となる第1の画像を所定画像間隔で設定し第1の画像を符号化すると共に、前記第1の画像以外の画像を第2の画像として符号化する符号化方法において、

前記第1の画像を画像内独立符号化または片側方向の画像間予測符号化して第1の符号列を得ると共に、

前記入来動画像の動きの程度に応じて符号化画像レートを設定し、前記第2の画像の内、前記符号化画像レートに応じて間引かれて残った画像について、前記第1の画像または前記第1の画像の局部復号画像を参照画像として双方向の画像間予測符号化し、符号化結果である第2の符号列を得、

前記第 1 の符号列と前記第 2 の符号列と前記符号化画像レートを示す情報とを多重化する、

ことを特徴とする可変画像レート符号化方法。

【請求項 5】

入来動画像に対して画像間予測の参照画像となる第 1 の画像を所定画像間隔で設定し第 1 の画像を符号化すると共に、前記第 1 の画像以外の画像を第 2 の画像として符号化する符号化方法において、

前記第 1 の画像を画像内独立符号化または片側方向の画像間予測符号化して第 1 の符号列を得ると共に、

前記入来動画像の動きの程度に応じて符号化画像レートを設定し、前記第 1 の画像または前記第 1 の画像の局部復号画像を参照画像として前記第 2 の画像を双方向の画像間予測符号化して得た符号列から、前記符号化画像レートに応じて間引いて第 2 の符号列を得、

前記第 1 の符号列と前記第 2 の符号列と前記符号化画像レートを示す情報とを多重化する、

ことを特徴とする可変画像レート符号化方法。

【請求項 6】

符号化対象となる動画像に対して画像間予測の参照画像となる第 1 の画像が所定間隔で設定されてこの第 1 の画像が符号化された第 1 の符号列と、

前記第 1 の画像以外の画像である第 2 の画像が画像間予測符号化された符号列であって、かつ、符号化画像レートに応じて間引かれた符号列である第 2 の符号列と、

前記符号化画像レートを示す情報とが多重化された符号列を復号化する復号化方法であって、

前記多重化された符号列を復号化し、再生動画像を得、

前記多重化された符号列から前記符号化画像レートを示す情報を分離して画像の間引きの程度を判断し、補間の割合を設定し、

前記設定された補間の割合に応じて前記再生動画像を補間して、所定レートの動画像を得る、

ことを特徴とする可変画像レート復号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を効率的に伝送、蓄積、表示するために、画像情報をより少ない符号量でデジタル信号にする高能率符号化、特にMPEG方式の様に異なった画像間予測タイプを持つ画像間予測符号化における、可変画像レート符号化・復号化に関する。

【0002】

【従来の技術】

<画像レート可変符号化>

動画像符号化では、64 kbps など特に低い転送ビットレートで符号化する場合、入来するすべてのフレーム(画像)を符号化せず、間引いた一部の画像のみを符号化する場合がある。元の画像が30フレーム/秒(fps)であると、間引きにより15fps、10fps、5fpsなどとなる。この場合、間引きにより動きのスムーズさは損なわれることになるが、被符号化フレームが減るので発生符号量を少なくすることができる。

MPEG方式では、画像間予測の方法を2種類持ち、Pピクチャーと呼ばれる片側方向予測と、Bピクチャーと呼ばれる双方向予測が使われる。ここで、Bピクチャーは、他の画像の参照画像にならないので、削除しても他の画像には影響しない。これにより、一度符号化された符号列から、Bピクチャーの符号列のみを削除することで画像レートを変更できる。この場合、Pピクチャーが3フレーム毎に設定されていると、30フレーム/秒が10フレーム/秒になる。

【0003】

<従来例可変フレームレート符号化装置>

図4は可変フレームレート符号化装置の従来例構成を示したものである。

画像入力端子1より入来する30フレーム/秒(fps)の動画像信号は、画像間引器41で1/2ないし1/3に間引かれ15fpsないし10fpsの動画像信号となり、減算器3と動きベクトル(MV)検出器42に与えられる。

動画像信号は、減算器3において動き補償予測器43から与えられる予測信号が減算され、予測残差となってDCT4に与えられる。

DCT4は予測残差に対してDCT(Discrete Cosine Transform)の変換処理を行い、得られた係数を量子化器5に与える。量子化器5は所定のステップ幅で係数を量子化し、固定長の符号となった係数を可変長符号化器6と逆量子化器9に与える。可変長符号化器6は、固定長の予測残差を可変長符号で圧縮し、できた符号は出力端子14から出力される。

一方、逆量子化器9及び逆DCT12ではDCT4及び量子化器5の逆処理が行われ、予測残差を再生する。得られた再生予測残差は加算器11で予測信号が加算され再生画像(局部復号画像)となり、画像間予測器43に与えられる。

画像間予測器43は、再生画像(参照画像となる画像)を1フレーム分蓄え、MV検出器42から与えられるMV(Motion Vector)に従って動き補償を行い、得られた予測信号を減算器3と加算器11に与える。MV検出器42は、被符号化フレームに対する参照フレームの空間移動量を16×16画素ブロック毎に求めて、MVとして画像間予測器42に与える。

このような符号化で出力される符号列は、画像間引器41で間引かれたフレームレートとなっている。

【0004】

<従来例可変フレームレート復号化装置>

図5は、図4の可変レート符号化装置に対応する復号化装置の従来例構成を示したものである。

符号入力端子21より入来する動き補償予測符号化された符号列は、可変長復号化器23で予測残差の可変長符号が固定長の符号に戻され、逆量子化器24に与えられる。

固定長符号は逆量子化器24で予測残差の再生DCT係数値となり、逆DCT25に与えられる。逆DCT25は8×8個の係数を再生予測残差信号に変換し、加算器26に与える。加算器26では再生予測残差信号に、画像間予測器51から与えられる予測信号が加算され、再生画像となる。

この様にして得られた再生画像信号は、画像間予測器51に与えられる共に画

像補間器 5 2 に与えられる。画像間予測器 5 1 は、蓄積されている画像を M V に基づいて動き補償し、予測信号を形成する。

一方、画像補間器 5 2 は、再生画像を保持し、次の再生画像が与えられるまでの間、3 0 f p s で繰り返し同一の再生画像を画像出力端子 3 0 から出力する

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の可変画像レート符号化装置は、画像間引き後に P ピクチャーと B ピクチャーとの予測符号化が行われるので、画像レートの変化により画像間予測の距離が変化し、画像レートを下げると距離が長くなるので、予測誤差が増加して 1 画像あたりの発生符号量が増加するので、結果的に発生符号量があまり下がらない。M P E G 型の場合、B フレームを削除すると、画像レートが下がりすぎ実用的な画質とならない。また、多段階に画像レートを変えることが困難であった。

本発明は以上の点に着目してなされたもので、M P E G 型符号化等の画像間予測符号化において、参照画像とならない画像のみを段階的に削除することで、効率的に画像レートを変更する可変画像レート符号化装置及び方法を提供することを目的とする。

さらに、本発明は、M P E G 型符号化等の画像間予測符号化において参照画像とならない画像のみを段階的に削除して符号化された符号列を復号する可変画像レート復号化装置及び方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

そこで、上記課題を解決するために本発明は、下記の装置及び方法を提供するものである。

〔 1 〕 入来動画像に対して画像間予測の参照画像となる第 1 の画像を所定画像間隔で設定し第 1 の画像を符号化すると共に、前記第 1 の画像以外の画像を第 2 の画像として符号化する符号化装置において、（対応図は図 1 ）

前記第 1 の画像を画像内独立符号化または片側方向の画像間予測符号化し、第 1 の符号列を得る第 1 の符号化手段と、（ 3 、 4 、 5 、 6 ）

前記入来動画像の動きの程度に応じて符号化画像レートを設定する画像レート

設定手段と、(15)

前記第2の画像の内、前記符号化画像レートに応じて間引かれて残った画像について、前記第1の画像または前記第1の画像の局部復号画像を参照画像として双方向の画像間予測符号化し、符号化結果である第2の符号列を得る第2の符号化手段と、(16、17、18、19、20)

前記第1の符号列と前記第2の符号列と前記符号化画像レートを示す情報とを多重化する多重化手段と、(13)

を設けたことを特徴とする可変画像レート符号化装置。

[2] 入来動画像に対して画像間予測の参照画像となる第1の画像を所定画像間隔で設定し第1の画像を符号化すると共に、前記第1の画像以外の画像を第2の画像として符号化する符号化装置において、(対応図は図3)

前記第1の画像を画像内独立符号化または片側方向の画像間予測符号化し、第1の符号列を得る第1の符号化手段と、(3、4、5、6)

前記入来動画像の動きの程度に応じて符号化画像レートを設定する画像レート設定手段と、(15)

前記第1の画像または前記第1の画像の局部復号画像を参照画像として前記第2の画像を双方向の画像間予測符号化して得た符号列から、前記符号化画像レートに応じて間引いて第2の符号列を得る第2の符号化手段と、(17、18、19、20、31)

前記第1の符号列と前記第2の符号列と前記符号化画像レートを示す情報とを多重化する多重化手段と、(13)

を設けたことを特徴とする可変画像レート符号化装置。

[3] 符号化対象となる動画像に対して画像間予測の参照画像となる第1の画像が所定間隔で設定されてこの第1の画像が符号化された第1の符号列と、

前記第1の画像以外の画像である第2の画像が画像間予測符号化された符号列であって、かつ、符号化画像レートに応じて間引かれた符号列である第2の符号列と、

前記符号化画像レートを示す情報とが多重化された符号列を復号化する復号化装置であって、(対応図は図2)

前記多重化された符号列を復号化し、再生動画像を得る動画像復号手段と、（
23、24、25、26、27）

前記多重化された符号列から前記符号化画像レートを示す情報を分離して画像
の間引きの程度を判断し、補間の割合を設定する画像補間レート設定手段と、（
28）

前記設定された補間の割合に応じて前記再生動画像を補間して、所定レートの
動画像を出力する画像再生手段と、（29）

を設けたことを特徴とする可変画像レート復号化装置。

〔4〕 入来動画像に対して画像間予測の参照画像となる第1の画像を所定画像
間隔で設定し第1の画像を符号化すると共に、前記第1の画像以外の画像を第2
の画像として符号化する符号化方法において、

前記第1の画像を画像内独立符号化または片側方向の画像間予測符号化して第
1の符号列を得ると共に、

前記入来動画像の動きの程度に応じて符号化画像レートを設定し、前記第2の
画像の内、前記符号化画像レートに応じて間引かれて残った画像について、前記
第1の画像または前記第1の画像の局部復号画像を参照画像として双方向の画像
間予測符号化し、符号化結果である第2の符号列を得、

前記第1の符号列と前記第2の符号列と前記符号化画像レートを示す情報とを
多重化する、

ことを特徴とする可変画像レート符号化方法。

〔5〕 入来動画像に対して画像間予測の参照画像となる第1の画像を所定画像
間隔で設定し第1の画像を符号化すると共に、前記第1の画像以外の画像を第2
の画像として符号化する符号化方法において、

前記第1の画像を画像内独立符号化または片側方向の画像間予測符号化して第
1の符号列を得ると共に、

前記入来動画像の動きの程度に応じて符号化画像レートを設定し、前記第1の
画像または前記第1の画像の局部復号画像を参照画像として前記第2の画像を双
方向の画像間予測符号化して得た符号列から、前記符号化画像レートに応じて間
引いて第2の符号列を得、

前記第 1 の符号列と前記第 2 の符号列と前記符号化画像レートを示す情報とを多重化する、

ことを特徴とする可変画像レート符号化方法。

〔6〕 符号化対象となる動画像に対して画像間予測の参照画像となる第 1 の画像が所定間隔で設定されてこの第 1 の画像が符号化された第 1 の符号列と、

前記第 1 の画像以外の画像である第 2 の画像が画像間予測符号化された符号列であって、かつ、符号化画像レートに応じて間引かれた符号列である第 2 の符号列と、

前記符号化画像レートを示す情報とが多重化された符号列を復号化する復号化方法であって、

前記多重化された符号列を復号化し、再生動画像を得、

前記多重化された符号列から前記符号化画像レートを示す情報を分離して画像の間引きの程度を判断し、補間の割合を設定し、

前記設定された補間の割合に応じて前記再生動画像を補間して、所定レートの動画像を得る、

ことを特徴とする可変画像レート復号化方法。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明では、画像間予測符号化、例えば、参照画像とならない B ピクチャーを多く設定した M P E G 型符号化において、B ピクチャーのみを段階的に削除する（間引く）ようにしたので、参照画像となる P ピクチャーはそのままで影響を受けない。また、B ピクチャーはもともとお互いに影響を与えないので、残った B ピクチャーの画像間予測処理も B ピクチャーを削除しない場合と変化しない。つまり、本発明では、基本的画像間予測構造は保持されたまま、画像の削除が行われる。本発明は、B ピクチャーの間引きの程度を多段階に変えることにより、時間的均一性を保ちながら画像レートを調節でき、その画像レートを数ピクチャー毎に変えられるので、動きの視覚的検知能力に対して過不足のない画像レートが得られる。

また、本発明の復号化においては、符号列から間引きの程度を判断して、目的

とする出力レートに合わせて補間するので、不連続な動きとなることなくスムーズな再生画像が得られる。

【0008】

＜可変画像レート符号化装置の第1の実施例＞

可変画像レート符号化装置の第1の実施例である動き補償符号化装置について説明する。図1は、その構成を示したもので、図4の従来例と同一構成要素には同一付番を記してある。図1には、図4と比較してBピクチャー符号化系である画像メモリ8、減算器17、DCT18、量子化器19、可変長符号化器20、多重化器13が追加されている。また、画像間引器16が減算器17の前段にあり、レート設定器15が新たに存在する。実施例において、従来例と異なるのは双方向の画像間予測での画像構成である。予測残差の符号化方法は基本的に同じである。

画像入力端子1より入来する動画像信号は、スイッチ2により、6フレーム毎に1フレーム設定されるIピクチャー（画像内独立符号化画像）及びPピクチャーでは減算器3に、Bピクチャーでは画像メモリ8に与えられる。入来画像信号は、480p方式と呼ばれる720画素×480画素、毎秒60フレームの画像とする。

Pピクチャーでは、入来画像信号は減算器3において画像間予測器10から与えられる予測信号が減算され、予測残差となってDCT4に与えられる。Iピクチャーでは予測信号が0と設定され、入来画像信号がそのままDCT4に与えられる。

DCT4は、予測残差にDCT(Discrete Cosine Transform)の変換処理を行い、得られた係数を量子化器5に与える。量子化器5は所定のステップ幅で係数を量子化し、固定長の符号となった係数を可変長符号化器6と逆量子化器9に与える。可変長符号化器6は、固定長の予測残差を可変長符号で圧縮し、できた符号列は多重化器14に与えられる。

一方、逆量子化器9及び逆DCT12ではDCT4及び量子化器5の逆処理が行われ、予測残差を再生する。得られた再生予測残差は加算器11で予測信号が加算され再生画像となり、画像間予測器10に与えられる。

画像間予測器 1 0 は、動きベクトル (MV) 検出器 7 から与えられる MV に従って蓄えられている再生画像信号から動き補償された予測信号を作り、減算器 3 と加算器 1 1 に与える。MV 検出器 7 は、被符号化フレームに対する参照フレームの空間移動量を 16×16 画素ブロック毎に求めて、MV (Motion Vector) として画像間予測器 1 0 とレート設定器 1 5 に与える。

B ピクチャーの被符号化画像信号は、画像メモリ 8 で先行する P (I) ピクチャーの符号化が完了するまで待機させられる。P (I) ピクチャーが 6 フレーム毎なら、5 フレーム分の画像信号が、6 フレームの間保持される。その後、画像間引き器で所定画像レートに間引かれ、減算器 1 7 に与えられる。

減算器 1 7、DCT 1 8、量子化器 1 9、可変長符号化器 2 0 の動作は、減算器 3、DCT 4、量子化器 5、可変長符号化器 6 と基本的に同じで、量子化のパラメータのみ異なる。このようにして得られた符号列は多重化器 1 3 で P (I) ピクチャーの符号列と多重化される。画像レート設定器 1 5 から出力される符号化の画像レートの情報も多重化器 1 3 で多重化される。その際、そのまま画像レート値を情報としても良いが、各ピクチャーのピクチャー番号を間引いた形の画像番号情報にしても良い。

【 0 0 0 9 】

<画像レート制御と間引き処理>

画像レート設定器 1 5 は入来する MV から画像レートを設定する。設定はひとつの P ピクチャーと P ピクチャーの間 (セグメントと呼ぶ)、時間にして 0.1 秒単位に行われる。設定の元となる情報は、P ピクチャーの予測に使われる MV である。ここで、間引き対象となるのは B ピクチャーであり、間引き後の画像が均一になるため次の様な 4 種類の画像レートとそれに対応した間引きパターンがある。画像レートは f p s (frames per second) を単位とする。

6 0 f p s : 間引きなしですべて残存

3 0 f p s : 2 つの B ピクチャーを残存

2 0 f p s : 1 つの B ピクチャーのみ残存

1 0 f p s : 全ての B ピクチャーを削除

画像レートにより、どの B ピクチャーが間引かれるかを図 6 に示すが、前後の

P(I)ピクチャは必ずあるので、それを含めて残った画像が均等間隔となるように予め決められている。

次に、画像レート（転送レート）の設定について説明する。動画像信号は毎秒60フレーム(フィールド)が基本であるが、この値は面フリッカの検知限界から来るものであり、画像のすべての動きでそれが必要なわけではない。実際、映画フィルムが24fpsであることから推測できるが、30fpsで動きの劣化(不自然さ)が検知されるのは早い動きの場合のみで、20fpsでも大きな劣化とはならない。しかし、10fpsは静止に近い場合以外で動きの劣化が気になる。

従って、早い動きがある場合のみ60fpsとし、動きが多い場合は30fps、動きが少ない場合は20fps、動きがほとんどない場合に10fpsとする。この制御を適切に行うことで、動き劣化がほとんど気にならない再生画像が得られる。具体的にはPピクチャーの符号化で用いるMVの水平成分 $MV_x(i, j)$ 、垂直成分 $MV_y(i, j)$ から転送レートを求める。なお、 $MV_x(i, j)$ 、 $MV_y(i, j)$ の値は1画素の動きが1.0、 i は1フレーム内のブロック水平位置、 j は1フレーム内のブロック垂直位置とする。

・手法1：画面全体の動きアクティビティMAを次式で求め、その値と閾値から決める。

【0010】

【数1】

数1

$$MA = \left(\sum_{i=0}^{44} \sum_{j=0}^{29} MV_x(i, j)^2 + MV_y(i, j)^2 \right) / 1350$$

$$R = 60 \text{ fps} \quad \dots \quad 64k < MA$$

$$R = 30 \text{ fps} \quad \dots \quad 8k < MA \leq 64k$$

$$R = 20 \text{ fps} \quad \dots \quad k < MA \leq 8k$$

$$R = 10 \text{ fps} \quad \dots \quad MA \leq k$$

【 0 0 1 1 】

k は標準値を 1 とするが、量子化ステップ幅のパラメータなどにより変更しても良い。この場合の、MA の変化と画像レート及び符号化画像の例を図 8 に示す。

・手法 2 : 画面全体が動いていなくても、一般に動いている部分は注視点となるので、最も早い動きが重要になる。そこで、早い動きのブロックがどの程度あるかによって判断する。各ブロックの動きの程度 $MVD(i, j)$ を求め、その分布から判断する。

【 0 0 1 2 】

【数 2】

数 2

$$MVD(i, j) = |MV_x(i, j)| + |MV_y(i, j)|$$

$MD64 = MVD(i, j) \geq 64$ となるフレーム内のブロック数

$MD32 = MVD(i, j) \geq 32$ となるフレーム内のブロック数

$MD16 = MVD(i, j) \geq 16$ となるフレーム内のブロック数

$MD8 = MVD(i, j) \geq 8$ となるフレーム内のブロック数

$R = 60 \text{ fps}$ $MD64 \geq 8k$ または $MD32 \geq 32k$

$R = 30 \text{ fps}$ 上記以外で、 $MD32 \geq 8k$ または $MD16 \geq 32k$

$R = 20 \text{ fps}$ 上記以外で、 $MD16 \geq 8k$ または $MD8 \geq 32k$

$R = 10 \text{ fps}$ 上記以外

【 0 0 1 3 】

k は手法 1 と同様である。

以上は基本レートが 60 fps 、 $P(I)$ ピクチャー間隔(M) が 6 の場合の場合であるが、他の画像レート、M の場合もある。例えば 50 fps 、 $M = 4$ の場合は、

50 fps : 間引きなしですべて残存

25 fps : 1 つの B ピクチャーを残存

12.5 fps : 全ての B ピクチャーを削除

となる。

【0014】

＜転送ビットレートの変化＞

この様なBピクチャーの間引きで転送レートがどのように変化するかを示す。まず可変転送レートなどでBフレームの削除がそのまま転送ビットレートの削減になる場合である。Iピクチャー、Pピクチャー、Bピクチャーの符号量の比率は、画像の状態により大きく変化するが、IピクチャーはPピクチャーの3倍程度、PピクチャーはBピクチャーの3倍程度である。削除のない元のビットレートを6.0Mbpsとすると、Iピクチャーが平均700kbit、Pピクチャーが平均200kbit、Bピクチャーが平均60kbit程度となる。

この場合、30fpsだと1セグメントあたり3フレームのBピクチャーが削除されるので、 $60k \times 3$ で180kbitが0.1秒間で削減され、4.2Mbpsとなる。同様に20fpsだと4フレームのBピクチャーが削除されるので、 $60k \times 4$ で240kbitが削減され、3.6Mbpsとなる。また、10fpsだと1セグメントあたり5フレームのBピクチャーが削除されるので、 $60k \times 5$ で300kbitが削減され、3.0Mbpsとなる。このように画像レートの制御により50%ぐらいまでの削減が多段階に行われることになる。

ただし、画像レートが下げられる動きの少ないセグメントは、Bピクチャーの符号量がそもそも少ない場合が多いので、削除される符号量はある程度制限される。

一方、固定転送レートの場合は、転送レートが一定になるように量子化が制御されるので、発生符号量が削減された分だけ量子化が全体に細くなり、再生画像の品質が向上する。

【0015】

＜可変画像レート復号化装置の実施例＞

上記第1の実施例に対応する可変画像レート復号化装置の実施例について説明する。その構成を図2に示す。

符号入力端子21より入来する符号列は、多重化分離器22で主たる符号列と符号化画像レートを示す情報（ここでは画像レート値の情報またはピクチャー番号情報（画像番号情報））に分離され、主たる符号列は可変長復号化器23へ、

ピクチャー番号情報は補間制御器 28 へ与えられる。

可変長復号化器 23 は可変長符号を固定長の符号に戻し、逆量子化器 24 に与えられる。固定長符号の予測残差は逆量子化器 24 で係数値となり、逆 DCT 25 に与えられる。逆 DCT 25 は 8×8 個の係数を再生予測残差信号に変換し、加算器 26 に与える。加算器 26 では再生予測残差信号に予測信号が加算され、再生画像となる。

この様にして得られた再生画像信号は、画像間予測器 27 と画像補間器 29 に与えられる。画像間予測器 27 は、メモリに蓄積されている復号画像を MV に基づいて動き補償し、予測信号を形成する。得られた予測信号は加算器 26 に与えられる。

一方、復号画像は画像補間器 29 でフレームが補間され、60 f p s の動画像となり、出力端子 30 より、出力される。補間制御器 28 は、画像レート値の情報またはピクチャー番号情報の差分情報から復号画像の間引き状態を認識し、必要な補間フレーム数を求めて画像補間器 29 に与える。補間の様子を図 7 に示す。間引きが行われていない 60 f p s では、補間の必要はないので、行われない。30 f p s の場合は 2 フレームが繰り返され、20 f p s の場合は 3 フレームが、10 f p s の場合は 6 フレームが繰り返される。

【0016】

<可変画像レート符号化装置の第 2 の実施例>

可変画像レート符号化装置の第 2 の実施例である動き補償符号化装置について説明する。図 3 は、その構成を示したもので、図 1 の第 1 の実施例と同一構成要素には同一付番を記してある。図 3 には、図 1 と比較して、画像間引器 16 の代わりにデータ間引器 31 が設けられている。

第 2 の実施例において、第 1 の実施例と異なるのは B ピクチャの間引き方法で、それ以外の処理は基本的に同じであるので、異なる部分のみ説明する。第 1 の実施例においては、被符号化画像を間引き、残った画像のみに対して符号化を行ったが、第 2 実施例では、すべての B ピクチャに対して符号化が行われ、得られた符号列を後で間引く。最終的に出力される符号列は図 1 の第 1 の実施例と同一である。

減算器 17、DCT 18、量子化器 19、可変長符号化器 20 の動作は図 1 と同じであるが、この段階で間引きは行われていないので、すべての B ピクチャーの符号化処理が行われ、データ間引き器 31 に与えられる。データ間引き器 31 は、入来符号列のフレーム同期を認識し、画像レートに応じてフレーム単位でデータを削除する。残った B ピクチャーの符号列のみが多重化器 13 に与えられる。その際、ピクチャー番号は間引かれる前のままなので、データが削除された場合はピクチャー番号が間欠となる。

このようにして得られた符号列は図 1 の場合と同じである。ハードウェアによる符号化装置はフレームに同期して処理されるので、この第 2 実施例の方が好都合である。

【0017】

【発明の効果】

以上の通り、本発明の符号化装置・方法は、画像間予測符号化における参照画像とならない画像のみを段階的に削除するので、参照画像となる画像は影響を受けない。また、画像間予測距離も変化しないので、基本的予測効率が保持される。

本発明の符号化装置・方法は、参照画像とならない画像の間引きの程度を多段階に変えることで、画像レートを微妙に調節でき、動きの視覚的検知能力に対して過不足のない画像レートが得られる。さらには、再生画像の視覚的品質を同様に保ちながらより低い転送ビットレートが実現される。また、転送レートを同一とすれば、間引かれずに残った画像により多くのビットが配分されることになり、再生画像の品質が向上する。

本発明の復号化装置・方法は、再生動画像の間引き率を判断して、補間により再生動画像を所定レートに戻しているので、再生動画像での動きの不自然さは最小限となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

可変画像レート符号化装置の第 1 実施例の構成例を示す図である。

【図 2】

可変画像レート復号化装置の実施例の構成例を示す図である。

【図 3】

可変画像レート符号化装置の第 2 実施例の構成例を示す図である。

【図 4】

従来例可変画像レート符号化装置の構成例を示す図である。

【図 5】

従来例可変画像レート復号化装置の構成例を示す図である。

【図 6】

第 1 実施例での B ピクチャー削減の様子を示す図である。

【図 7】

可変画像レート復号化装置の実施例での画像補間の様子を示す図である。

【図 8】

第 1 実施例での MV アクティビティと符号化画像の様子を示す図である。

【符号の説明】

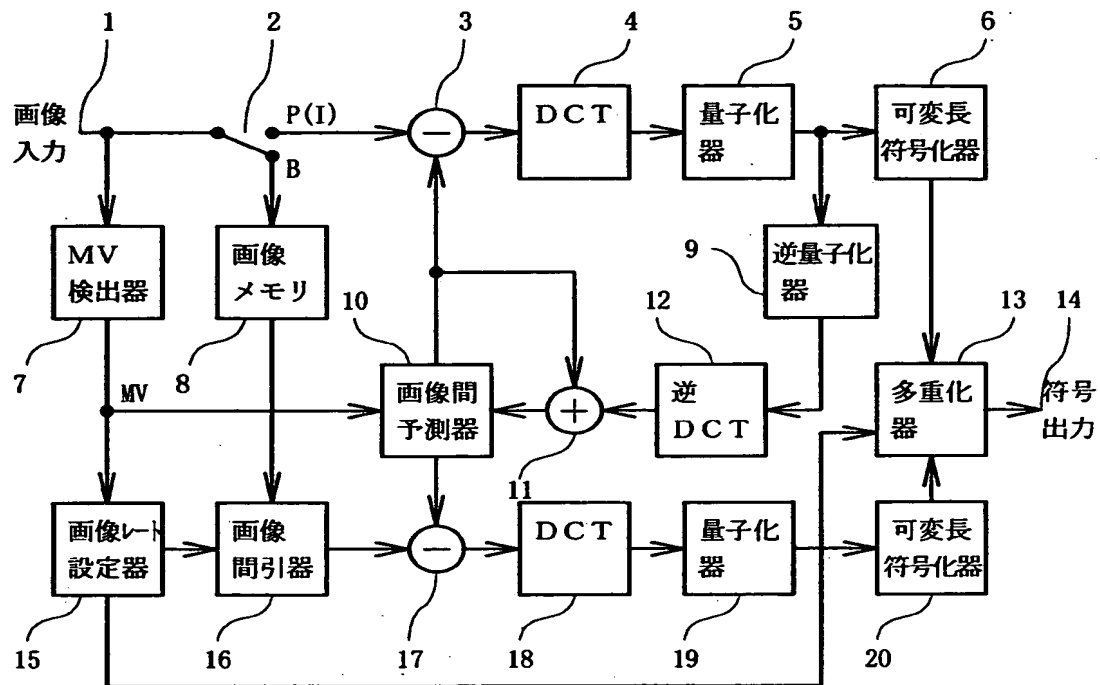
- 1 画像入力端子
- 2 画像スイッチ
- 3、17 減算器
- 4、18 DCT
- 5、19 量子化器
- 6、20 可変長符号化器
- 7 MV検出器
- 8 画像メモリ
- 9、24 逆量子化器
- 10、27、51 画像間予測器
- 11、26 加算器
- 12、25 逆DCT
- 13 多重化器
- 14 符号列出力端子
- 15 画像レート設定器

- 1 6 画像間引器
- 2 1 符号列入力端子
- 2 2 多重化分離器
- 2 3 可変長復号化器
- 2 8 補間制御器
- 2 9、5 2 画像補間器
- 3 0 再生画像出力端子
- 3 1 データ間引き器

【書類名】 図面

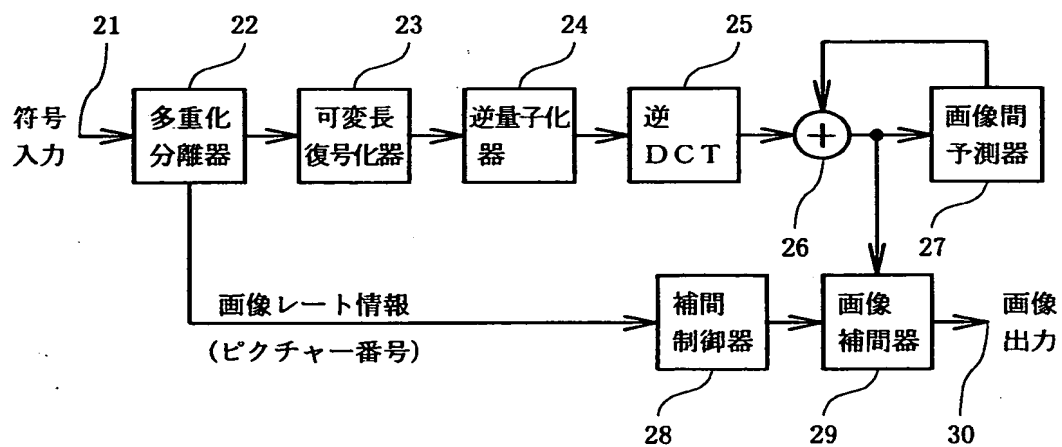
【図 1】

图 1



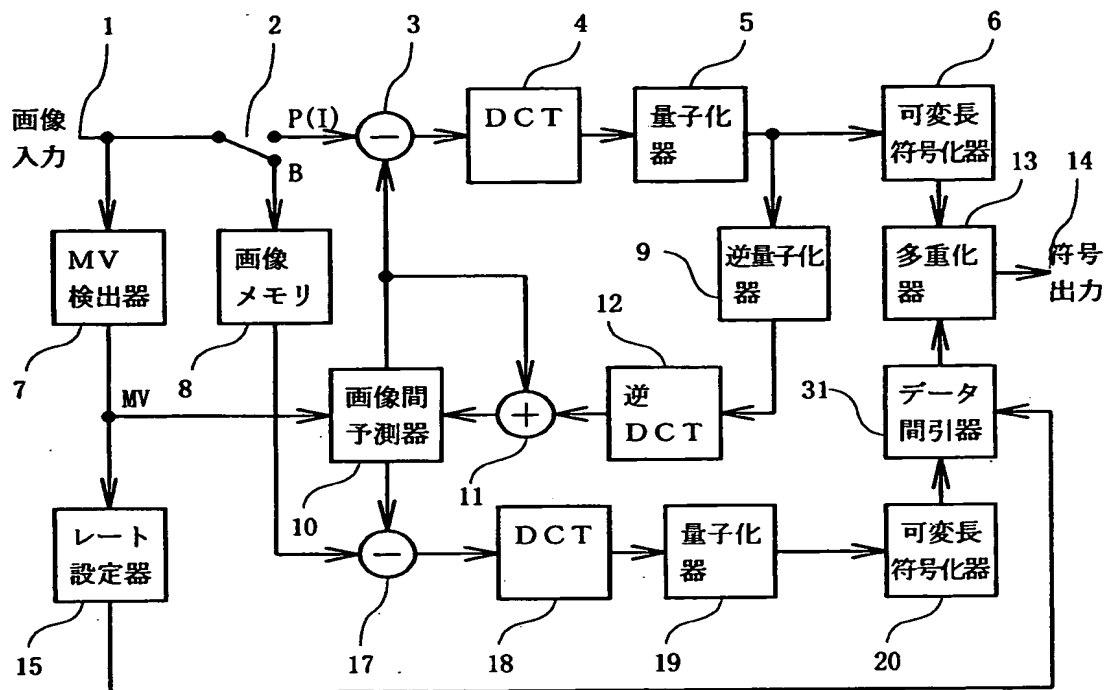
【図 2】

图 2



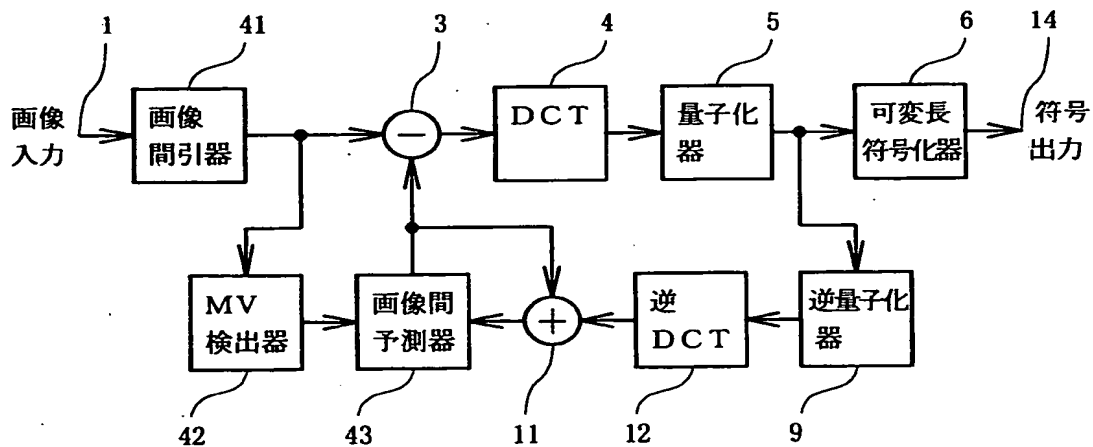
【図 3】

図 3



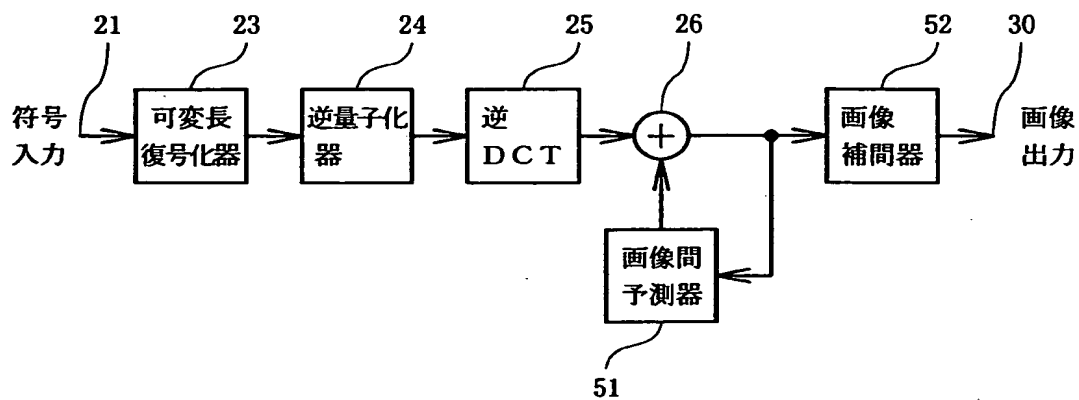
【図 4】

図 4



【図 5】

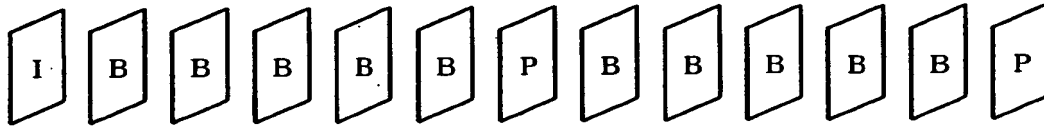
図 5



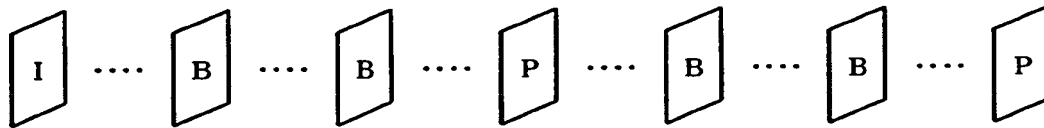
【図6】

図6

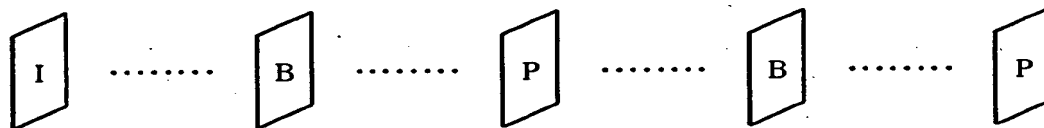
60 f p s



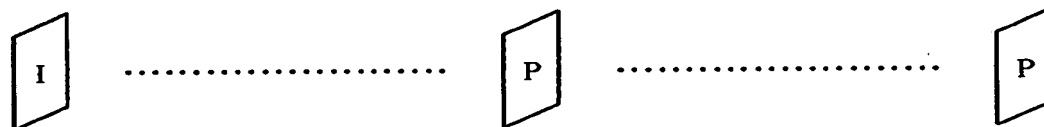
30 f p s



20 f p s



10 f p s



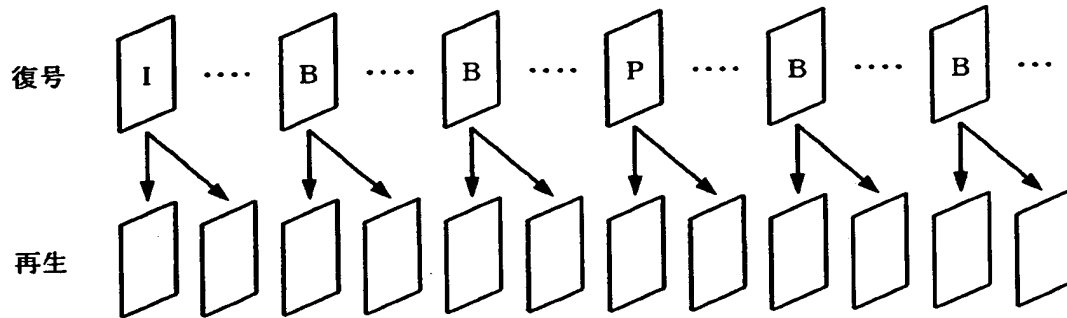
0.1秒

A horizontal arrow pointing to the right, indicating the time scale for the sequence of frames.

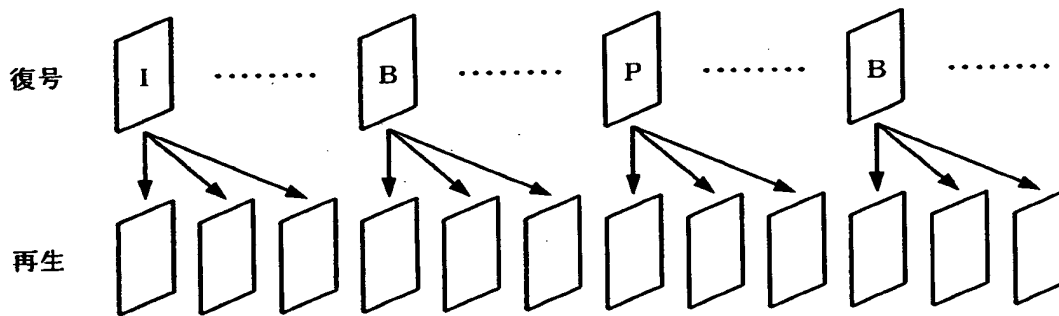
【図7】

図7

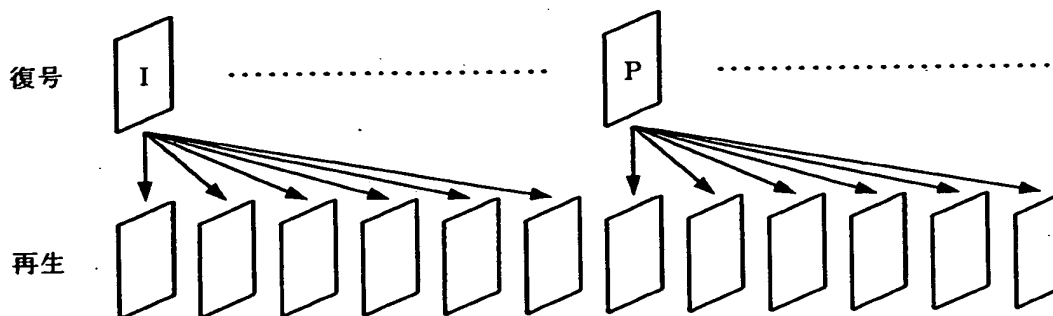
30fps → 60fps



20fps → 60fps

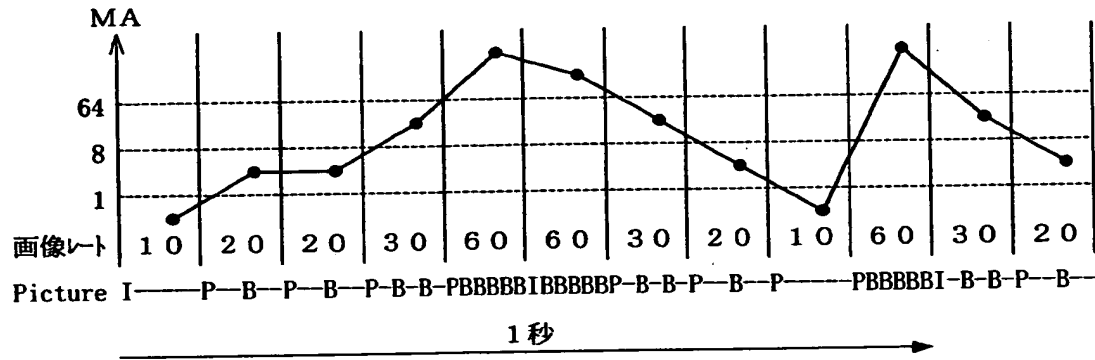


10fps → 60fps



【図 8】

図 8



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 M P E G 型符号化等の画像間予測符号化において、参照画像とならない画像のみを段階的に削除することで、効率的に画像レートを変更する可変画像レート符号化装置及び方法を提供する。

【解決手段】 参照画像とならない第 2 の画像の内、符号化画像レートに応じて間引かれて残った画像について画像間予測符号化し第 2 の符号列を得、参照画像となる第 1 の画像を符号化した第 1 の符号列と前記第 2 の符号列と前記符号化画像レートを示す情報とを多重化する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004329]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

氏 名 日本ビクター株式会社